Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Bonn.
Stellv. Direktor: Dozent Dr. G. Schlomka.

Über den Einfluß der Fettleibigkeit auf den E.K.G.-Typ.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt am 21. März 1938

von

Hans Blanke
aus Bad Salzuflen i. L.

BONN 1938.
Anton Brand, Bonn.

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Doz. Dr. Schlomka.
Korreferent: Prof. Dr. Martini.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Über den Einfluß der Fettleibigkeit auf den E. K. G.-Typ.

A. Einleitung.

Im Elektrokardiogramm besteht eine Hauptschwierigkeit darin, daß die Bedeutung der Herzlage für das typenmäßige Bild des Ekg's noch in mancher Hinsicht umstritten ist. Denn es ist die zur Zeit meist geltende Meinung, daß der Typ der Aktionsstromkurve weniger durch funktionelle Umstellungen im Herzen selbst, sondern ganz überwiegend durch die Lage des Herzens, also Steilstellung bzw. Querlagerung beeinflußt wird. Diese Ansicht stützt sich zwar auf das Einthoven'sche Dreieckschema, sie steht indessen in Widerspruch mit manchen klinischen Beobachtungen. So zeigen insbesondere neuere Untersuchungen von Schlomka, daß die Beziehungen zwischen Ekg-Typ und Lage des Herzens keinesfalls so enge sind, wie bisher angenommen wurde. Schon Einthoven selbst fiel es als etwas Merkwürdiges und seinem Dreieckschema Widersprechendes auf, daß bei abdominaler Atmung, wo die anatomischen Verhältnisse eine Lageveränderung des Herzens notwendig machen, kaum eine Veränderung des Ekg's hervorgerufen wird. Selbst bei einem Kranken mit hochgradigem Cheyne-Stokes'schen Phänomen war das Ekg zur Zeit der Apnoe und Dyspnoe nur wenig voneinander verschieden. Untersuchungen von Schlomka und Vienken ergaben nun die interessante Tatsache, daß die an sich geringen Veränderungen des Ekg-Typs während der verschiedenen Atemphasen nicht synchron mit den Zwerchfellbewegungen und damit den respiratorischen Herzlageveränderungen erfolgen, sondern sich zeitlich den Herzschlagfrequenzverschiebungen zuordnen, die aber dem Wechsel der Atemphasen etwas nachhinken. Auch fand man quantitative Beziehungen zwischen respiratorischer Veränderung des Ekg-Typs und dem Grad der zugehörigen Frequenzänderungen,

die sich ebenfalls nicht aus der bloßen Veränderung der Herzlage erklären lassen.

Einen weiteren Beitrag zu der Frage, inwieweit die Herzlage bei Kreislaufgesunden das typenmäßige Bild der Herzstromkurve verändert, lieferten Untersuchungen von Schlomka und Rodewald über den Einfluß des Habitustyps auf den Ekg-Typ. Klinisch und röntgenologisch völlig gesunde Männer wurden hierbei den drei Haupttypen Kretschmers zugeordnet. Es ergab sich ein auffallend geringer Unterschied im Typenindex der Habitusgruppen, der statistisch nur für die beiden Gegenpole — der Leptosomen und Pykniker — als gesichert angesehen werden konnte.

Bei diesen Untersuchungen wurden aber extreme Grade, wie ausgesprochene Fettleibigkeit, nicht erfaßt. Es ergab sich deshalb die Notwendigkeit, diese einer gesonderten Untersuchung zu unterziehen. Es ist daher der Zweck der vorliegenden Arbeit, zur weiteren Klärung der Frage beizutragen, in wieweit das Ekg des Kreislaufgesunden durch Veränderungen der Lage des Herzens, wie sie bei Fettleibigen vorliegen, beeinflußt wird.

B. Untersuchungsmaterial und -methodik.

Die Elektrokardiogramme, an denen diese Untersuchungen ausgeführt wurden, entstammen zu einem Teil dem in den letzten Jahren gesammelten Kurvenmaterial des Archivs der Herzabteilung der medizinischen Poliklinik in Bonn, zum andern Teil wurden sie neu angefertigt. Es wurden die Elektrokardiogramme von solchen Fettleibigen verwertet, bei denen klinisch und röntgenologisch, abgesehen etwa von einer Hypertonie, kein krankhafter Herzbefund erhoben wurde. Auch wurde darauf geachtet, daß die Brustorgane keinerlei krankhaften Befund zeigten (Emphysem, Tuberkulose, Silikose, chron. Bronchitis, Wirbelsäulenverbiegung), die die Hämodynamik des Herzens beeinflussen könnten. Hinsichtlich der Elektrokardiogramme ist noch zu sagen, daß sie alle mit dem Edelmann'-

schen Saitengalvanometer aufgenommen und daß nur solche verwertet wurden, die keine Überleitungsstörungen und Aufsplitterungen im Gipfelgebiet der Kammeranfangsschwankungen zeigten. Im Hinblick auf die Herzrhythmik wurden vereinzelt auftretende Extrasystolen nicht als krankhaft bewertet.

Bei der Entscheidung der Frage, welche Personen als fettleibig zu gelten hätten und welche nicht, bin ich von der einfachen Formel: Sollgewicht=Körperlänge — 100 (in kg) ausgegangen, wobei ich Abweichungen von über 10 % an verwertet habe. Es wäre vielleicht zweckentsprechender gewesen, die genauere Formel von Bornhardt zu verwenden, weil sie die individuell verschiedene Breite mit in Rechnung setzt. Ebenfalls hätte mir der Umfang des Abdomens einen guten Anhaltspunkt für die Stärke der Fettsucht geben können. Doch standen mir diese Werte bei meinen Untersuchungen größtenteils leider nicht zur Verfügung.

Auf diese Weise konnte ich insgesamt 250 Fettleibige erfassen, deren Elektrokardiogramme auf ihr typenmäßiges Verhalten ausgewertet wurden. Diese Auswertung erfolgte mittels des von Schlomka entwickelten Typenindex

$$I = \frac{(O_1 - U_1) - (O_3 - U_3)}{(O + U)\ \max}$$

welcher als Verhältniswert sich von absoluten Zahlwerten befreit und sich zur zahlenmäßigen Kennzeichnung des Ekg-Typs als geeignet erwiesen hat. In diesem Ausdruck bedeutet O den größten Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach oben, U den größten Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach unten, wobei die klein beigefügten Zahlen die Ableitung kennzeichnen. Im Nenner wird mit (O + U) max die Gesamtamplitude derjenigen Ableitung eingesetzt, welche von den beiden (1 oder 3) die jeweils größere ist. Die erhaltenen Zahlenwerte schwanken gemäß der Struktur des Indexes zwischen +2,00 und —2,00, wobei positive Werte ein linkstypisches, negative ein rechtstypisches Ekg kennzeichnen. Die Bestimmung der

Indizes erfolgte so, daß die Werte O und U in jeder Ableitung an einer größeren Anzahl Einzelausschlägen von der Isoelektrischen aus mit Stechzirkel und Lupe ausgemessen und dann die Werte gemittelt wurden. Der Index selbst wurde bis auf zwei Dezimalstellen berechnet.

Der Vergleich der bei den Fettleibigen gefundenen Indexwerte (I) mit den „normalen" (I_n) geschah durch Bildung der Differenz $\Delta_I = I - I_n$, wobei I_n dem jeweils alterszugehörigen Wert entspricht. Denn Schlomka und Kreutzmann zeigten mit Hilfe des Indexes, daß beim Kreislaufgesunden ein altersgebundener Gang des Normalverhaltens der Herzstromkurve hinsichtlich ihrer Überwiegensform besteht und gaben zahlenmäßige Werte an, die sich in Form einer leicht ansteigenden Kurve darstellen ließen. Und zwar zeigen hierbei die Jugendlichen ein wenig rechtstypisches Ekg, das mit fortschreitendem Alter immer linkstypischer wird, so daß mit 85 Jahren ein Normwert von etwa +0,9 erreicht wird. Haben wir so Δ_I berechnet, dann bedeuten gemäß der Struktur des Indexes positive Werte, daß das Ekg des Einzelnen oder der Gruppe relativ zu linkstypisch ist; negative Zahlen kennzeichnen es als zu stark rechtstypisch für das zugehörige Alter.

C. Ergebnisse.

Von den unter den entwickelten Gesichtspunkten ausgewerteten 250 Kurven gibt Tabelle 1 zunächst einen Überblick über die Häufigkeit der einzelnen Δ_I-Bereiche.

Tabelle 1.

Δ_I		Häufigkeit	Zahl der
Bereich	Mittel	in %	Fälle
< 0,00	−0,23	27	67
0,00–0,20	+0,10	23	58
0,20–0,40	+0,33	24	59
> 0,40	+0,63	26	66

Es ließen sich in dieser Tabelle vier ungefähr gleiche Gruppen zusammenstellen, von denen die erste negative, die andern drei positive Werte aufweisen. Man sieht also, daß das Ekg bei Fettleibigen zwar vorwiegend zu linkstypisch ist, daß sich aber auch in etwa $^1/_4$ der Fälle zu rechtstypische Ekg'e finden.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über das Verhalten der Typenindizes bei Fettleibigen in bezug auf das Alter.

Tabelle 2.

Alter		Größe	Gewicht	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel							
< 45	36	163	78	138	+0,48	+0,15	+0,33	63
45—55	51	164	83	157	+0,56	+0,35	+0,21	67
55—56	62	162	80	161	+0,62	+0,50	+0,12	73
> 65	72	159	79	172	+0,72	+0,65	+0,07	47

In den verschiedenen Altersklassen bleiben Größe und Gewicht ungefähr gleich. Der Blutdruck steigt von 138 auf 172 mm Hg, also ziemlich stark an; ebenso verhält sich der Typenindex, der in allen Altersstufen über den Normwerten liegt. Doch fällt auf, daß er nicht in demselben Maße ansteigt wie die Normwerte der betreffenden Altersklassen. Die Differenz der beiden Werte, Δ_I, zeigt, daß der Typenindex in der jüngsten Altersklasse um + 0,33 zu linkstypisch ist. Mit steigendem Alter wird jedoch diese Abweichung auffallend gleichmäßig kleiner, so daß er sich bei der höchsten Altersstufe fast dem Normwert nähert, obwohl die körperliche Übergewichtigkeit, bezogen auf die Körpergröße, eher zugenommen hat.

Zu noch bemerkenswerteren Ergebnissen gelangen wir bei Berücksichtigung der Blutdruckverhältnisse. Denn wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, haben alle vier Altersgruppen Blutdruckwerte von über durchschnittlicher Größe im Vergleich zu dem Normalmaterial von Schlomka und Kreutzmann. Das Ausmaß der Überhöhung des Blutdruckes über

den normalen Alterswert (RR_n) drücke ich wieder als Differenz aus: $\Delta_{RR} = RR - RR_n$.

Nun fanden Schlomka und Theiß, daß bei Hypertonikern eine recht beträchtliche Neigung zum Linksüberwiegen besteht, welche den von Schlomka und Kreutzmann gefundenen Altersgang des Typenindex einwandfrei übersteigt. Es gelang Schlomka, nachzuweisen, daß zwischen Hypertonie, Lebensalter und Linksverschiebung des Ekg's bestimmtere Beziehungen bestehen und formulierte diese in folgender gemeinsamen Bezugsgleichung:

$$I_{RR} = 0{,}06895 \cdot (\Delta_{RR})^{0{,}336} \cdot \left(\frac{2 - I_n}{1 + I_n}\right)^{1{,}36}$$

Wenn ich nun in letzter Formel die Werte für Δ_{RR} und I_n einsetze, erhalte ich die Indexwerte, wie sie normalerweise bei dem entsprechenden Alter und Blutdruck durchschnittlich etwa zu erwarten sind. Der Vergleich dieser aus der

Tabelle 3.

Alter		Δ_{RR}	I	I_{RR}	D_I	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel					
< 45	36	+ 11	+0,48	+0,44	+0,04	63
45—55	51	+ 19	+0,56	+0,59	—0,03	67
55—65	62	+ 15	+0,62	+0,67	—0,05	73
> 65	72	+ 23	+0,72	+0,81	—0,09	47

Bezugsgleichung errechneten Indexwerte mit den gefundenen Werten der Fettleibigen geschieht wiederum durch Bildung der Differenz: $D_I = I - I_{RR}$. Positive Werte für D_I bedeuten hier, daß das betreffende Ekg für das Alter und den Blutdruck zu linkstypisch ist, negative Zahlen kennzeichnen es als zu rechtstypisch. Betrachten wir daraufhin Tabelle 3, so sehen wir, daß für die jüngste Altersstufe der Fettleibigen das Ekg nur noch sehr wenig zu linkstypisch gegenüber der „Norm" ist

und in allen anderen Gruppen sogar — und mit dem Alter anscheinend fortschreitend — etwas zu rechts typisch.

Fast noch deutlicher zeigen sich diese Verhältnisse, wenn ich das vorliegende Material nach Blutdrucken als solchen ordne. Diese Anordnung erweist sich auch deshalb als notwendig, weil die Werte für Δ_{RR} in Tabelle 3 an sich nicht sehr groß sind und vor allem für die einzelnen Altersgruppen sich nicht wesentlich unterscheiden. Es konnte deshalb immerhin etwas fraglich erscheinen, ob der Gang der Werte für D_I in Tabelle 3 wirklich auf das Verhalten des Blutdruckes zu beziehen war. Daß aber ein solcher Einwand nicht berechtigt ist, zeigt dann Tabelle 4.

Tabelle 4.

Blutdruck Bereich	Blutdruck Mitt.	Δ_{RR}	Alter	Größe	Gew. in kg	I	Δ_I	I_{RR}	D_I	Zahl der Fälle
130	122	−12	46	163	77	+0,54	+0,26	+0,28	+0,26	60
130—145	140	+3	50	162	81	+0,58	+0,25	+0,47	+0,11	54
145—165	157	+14	57	163	82	+0,55	+0,13	+0,62	−0,07	62
165	199	+54	60	161	80	+0,67	+0,20	+0,75	−0,08	67

Die Abweichungen der Riva-Rocci-Zahlen von den „normalen“ habe ich wieder durch Δ_{RR} ausgedrückt, das von −12 bis +54 ansteigt. Obwohl außerdem noch das Alter etwas und ebenso die relative Übergewichtigkeit ansteigen, verschiebt sich der Typenindex nur um +0,13. Dementsprechend sinkt schon Δ_I mit steigendem Druck etwas, wesentlich deutlicher und vor allem auch deutlicher als in Tabelle 3 dann noch D_I. Es sind demnach offenbar bei den Fettleibigen die Elektrokardiogramme im allgemeinen und im normalen Blutdruckbereich zu linkstypisch, bei erhöhtem Blutdruck dagegen im ganzen aber zu wenig linkstypisch.

Besonders deutlich geht dieses auch aus der Tabelle 5 hervor, aus der ich sämtliche Hypertoniker herausgelassen habe.

Tabelle 5.

Alter		RR	I	I_n	Δ_I	Gewicht / Größe	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel						
⟨ 45	37	129	+0,47	+0,16	+0,31	0,48	50
46—49	53	140	+0,57	+0,37	+0,20	0,50	68
⟩ 60	66	150	+0,65	+0,57	+0,08	0,49	54

Um ganz sicher zu gehen, habe ich mich dabei weit unter den von Saller angegebenen Grenzen gehalten. Gewicht und Größe habe ich in dieser Tabelle nicht einzeln angegeben, sondern zusammen in einer einfachen in der Anthropometrie gebräuchlichen Maßzahl

$$\frac{\text{Gewicht in kg}}{\text{Länge in cm}}$$

welche den mittleren Körperquerschnitt (in Quadratmetern) angibt. Diese Zahl ist in den drei Gruppen praktisch konstant. Der Blutdruck steigt nur entsprechend dem Alter an. Die Werte von Δ_I zeigen aber trotzdem eine eindeutig fallende Tendenz und Annäherung an den Normwert mit zunehmendem Alter. Bemerkenswert scheint aber in Tabelle 5 vor allem auch der Umstand, daß I selbst mit dem Alter sich deutlich nach links verschiebt, obwohl die relative Übergewichtigkeit konstant bleibt und auch der Blutdruck nur wenig ansteigt.

Zu recht interessanten Ergebnissen kommen auch die Tabellen 6a und 6b, wo ich das Material nach relativen Übergewichten geordnet habe, in 6a ohne Hypertoniker, in 6b mit Hypertonikern.

Tabelle 6a

Rel. Übergew. in kg		Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Gewicht / Größe	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel							
⟨ 10	7,6	49	133	+0,52	+0,32	+0,20	0,44	50
10—20	14,9	53	140	+0,55	+0,37	+0,18	0,48	67
⟩ 20	29	55	146	+0,62	+0,40	+0,22	0,55	55

Tabelle 6b.

Rel. Übergew. in kg		Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Gewicht / Größe	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel							
⟨ 10	7,6	50	152	+0,53	+0,33	+0,20	0,44	67
10—20	15,1	55	155	+0,59	+0,40	+0,19	0,48	91
⟩ 20	28,6	56	161	+0,63	+0,42	+0,21	0,55	84

Das Übergewicht steigt in beiden Tabellen von 7,6 kg auf 29 bzw. 28,6 kg an; dementsprechend wird auch die Maßzahl $\frac{\text{Gewicht}}{\text{Größe}}$ als Ausdruck der Breitenentwicklung größer. Nach den allgemeinen Anschauungen müßte man auch eine gleichmäßige Zunahme von Δ_I erwarten. Die Tabellen 6a und b zeigen aber, daß dem nicht so ist, sondern Δ_I bleibt annähernd konstant, in Übereinstimmung damit, daß Alter und Blutdruck der drei Klassen in Tabelle 6a und 6b sich auch nur sehr wenig unterscheiden.

Zu gleichen Ergebnissen führen auch die Tabellen 7a und 7b, wo ich (in 7a ohne Hypertoniker, in 7b mit Hypertonikern) je nach dem Verhalten der Maßzahl $\frac{\text{Gewicht}}{\text{Größe}}$ vier Gruppen gebildet habe. Angesichts des sehr beträchtlichen

Tabelle 7a.

Gewicht / Größe		Alter	RR	Rel. Ü.-G. in kg	I	I_n	Δ_I	μ	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel								
⟨ 0,46	0,43	49	132	9	+0,54	+0,32	+0,22	±0,38	46
0,46—0,48	0,47	52	139	13	+0,51	+0,36	+0,15	±0,36	42
0,49—0,52	0,50	56	146	18	+0,57	+0,42	+0,15	±0,36	43
⟩ 0,52	0,58	53	143	30	+0,63	+0,38	+0,25	±0,36	41

Tabelle 7b.

Gewicht / Größe Bereich	Mittel	Alter	RR	Rel. Ü.-G. in kg	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
⟨ 0,46	0,43	51	151	9	+0,58	+0,35	+0,23	63
0,46—0,48	0,47	53	151	13	+0,54	+0,38	+0,16	55
0,49—0,52	0,51	58	165	18	+0,60	+0,45	+0,15	62
⟩ 0,52	0,57	54	159	30	+0,63	+0,39	+0,24	63

Anstieges dieser Verhältniszahl und der zugehörigen Werte des Übergewichtes (von 9 auf 30 kg!) nimmt I nur um +0,11 zu. Der Gang von Δ_I, welches, abgesehen von einer gewissen Unstetigkeit, keine Zunahme erkennen läßt, beweist, daß der kleine Anstieg von I allein als altersbedingt angesehen werden muß. Wie wenig in dieser Beziehung die Verhältnisse der zur Zeit allgemein herrschenden Anschauung entsprechen, zeigt dann des weiteren Tabelle 7c, wo ich das Material der Tabelle 7a nach Männern und Frauen gesondert habe. Denn in dieser findet sich wohl für die Männer mit

Tabelle 7c.

Gewicht / Größe Bereich		Mittel	Alter	RR	Rel. Ü.-G. in kg	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
⟨ 0,46	♂	0,43	46	127	7	+0,41	+0,28	+0,13	20
	♀	0,42	51	135	11	+0,62	+0,35	+0,27	26
0,46—0,48	♂	0,47	51	137	10,5	+0,53	+0,35	+0,18	28
	♀	0,47	55	144	16,5	+0,49	+0,40	+0,09	14
0,49—0,52	♂	0,50	57	144	15	+0,63	+0,43	+0,20	22
	♀	0,50	55	145	22	+0,52	+0,40	+0,12	21
⟩ 0,52	♂	0,56	54	137	25	+0,65	+0,39	+0,26	24
	♀	0,59	50	158	37	+0,57	+0,33	+0,26	17

steigender Fettleibigkeit eine etwas deutlichere, an sich allerdings auch nicht wesentliche Zunahme für I und auch für Δ_I. Bei den Frauen nimmt dagegen I sogar trotz eines Anstieges des Übergewichtes von 11 auf 37 (!) kg ab!

In Ergänzung der bisherigen Untersuchungen wurde dann noch für die einzelnen Gruppen der Tabelle 7a die Streuung (μ) von I ermittelt. Denn wenn gemäß der herrschenden Anschauung die Herzlage in erster Linie für den Ekg-Typ bestimmend war, dann müßte durch Einteilung in einzelne hinsichtlich der Breitenentwicklung bzw. Übgewichtigkeit ziemlich einheitliche Gruppen die Streuung der I-Werte verhältnismäßig klein sein. Tatsächlich entsprechen jedoch die Streuungswerte den von Schlomka und Kreutzmann für das Durchschnittsmaterial Gesunder ermittelten, ja liegen im ganzen sogar etwas höher.

II.

Auch in anderer Hinsicht kommt man bei Betrachtung der Elektrokardiogramme von Fettleibigen zu Ergebnissen, die den allgemeinen Anschauungen zuwiderlaufen, nämlich in der Frage des „Positionslinkstyps". Man versteht darunter ein konkordant negatives Verhalten von Kammeranfangs- und -endschwankung in Ableitung 3, welches aufgefaßt wird als Ausdruck einer rein geometrischen Projektion der bei Querlage, d. h. anderer „Position" des Herzens, anders im Brustraum liegenden elektrischen Herzachse auf die Seiten des Ableitungsdreiecks. Nach dieser Ansicht, die namentlich von Korth und Proger vertreten wird, sollte man nun erwarten, daß dieser „Positions"linkstyp bei Fettleibigen, die ja wohl eine Querlagerung des Herzens mehr oder weniger aufweisen, besonders zahlreich sich findet. Doch fanden sich unter den 250 Elektrokardiogrammen von Fettleibigen nur 50 „Positions"linkstypen, das sind nur 20 %. Um diese gegen die bisherige Anschauung ins Feld zu führen, wäre allerdings die Kenntnis der Häufigkeit solcher „Positions"linkstypen bei

völlig gesunden und normalgewichtigen Menschen notwendig. Außerdem könnte man einwenden, daß eben nur bei 20 % meiner immerhin verschieden stark Fettleibigen das Herz derart quergelagert war, daß die Projektionsbedingungen für ein „Umkehr-Ekg" gegeben waren. Um diesem an sich allerdings aus manchen Gründen schon nicht gut haltbaren Einwand zu begegnen, habe ich nur diejenigen Fälle meines Materials auf das Vorhandensein eines „Positions"linkstyps nachgeprüft, deren Übergewicht mindestens 15 kg betrug. Unter insgesamt 136 derartigen Beobachtungen fand sich dann ein Positionslinkstyp nur 36 mal.

Von den erstgenannten 50 Elektrokardiogrammen vom sogenannten Positionslinkstyp haben 36 ein negatives T_3, 14 ein negatives T_3 und P_3. Von der ersten Gruppe zeigt Tabelle 8 das mittlere Verhalten der Einzelwerte. Gegenüber

Tabelle 8.

	Gewicht / Größe	Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Negatives T_3	0,48	15	50	137	+0,64	+0,33	+0,31	36
Gesamtdurchschnitt	0,49	17	52	152	+0,57	+0,36	+0,21	250

Tabelle 9.

Gewicht / Größe		Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel							
0,48	0,43	10	46	132	+0,57	+0,28	+0,29	19
0,48	0,53	21	54	142	+0,73	+0,40	+0,33	17

den Durchschnittswerten des Gesamtmaterials weisen diese in I und Δ_I zwar etwas höhere Werte auf, doch ist die relative Übergewichtigkeit eher geringer als bei dem Gesamt-

material. Ebenso fällt bei der Teilung der Gruppe in zwei Untergruppen je nach dem Grad der Fettleibigkeit auf, wie wenig hierbei die Werte von Δ_I voneinander abweichen. (Tabelle 9). Die dort besonders berechtigte Erwartung, daß mit steigenden Körperquerschnittswerten bei solchen „Positions"-linkstypen auch Δ_I konkordant zunehmen sollte, trifft demnach nicht zu; denn gegenüber dem Steigen von $\frac{\text{Gewicht}}{\text{Größe}}$ kann man die kleine Differenz zwischen 0,29 und 0,33 außer Acht lassen.

Diese Ergebnisse stimmen auch überein mit den von Schlomka und Hansen neuerdings erhobenen Befunden, nach denen sogar „die stärksten Grade eines abnormen „Positionslinkstyps" in den schon untergewichtigen und unterdurchschnittlich breitenentwickelten Gruppen sich fanden".

Schlomka und Hansen kommen zu dem Schluß, daß der „Positions"linkstyp nur in einem Teil der Fälle durch den Zwerchfellstand bedingt ist, bei den ihrigen dagegen noch unbekannte funktionelle Ursachen hat.

Tabelle 10.

	$\frac{\text{Gewicht}}{\text{Größe}}$	Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Neg. T_3 u. P_3	0,51	19	44	134	+0,67	+0,25	+0,42	14
Gesamtdurchschnitt	0,49	17	52	152	+0,57	+0,36	+0,21	250

In Tabelle 10 sind dann die Mittelwerte jener 14 Elektrokardiogramme den Durchschnittswerten des Gesamtmaterials gegenübergestellt, die in Ableitung 3 außer einer negativen Kammeranfangs- und -endschwankung noch ein neg. P. hatten. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, weichen hier allerdings die Werte von Δ_I erheblich mehr voneinander ab wie in Tabelle 8 und in stärkerem Maße, als es nach den bisherigen

Erfahrungen aus den Altersunterschieden hergeleitet werden kann. Dementsprechend liefert die Unterteilung dieser Fälle je nach dem Grad der Fettleibigkeit in Tabelle 11 für Δ_I

Tabelle 11.

Gewicht / Größe Bereich	Gewicht / Größe Mittel	Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
0,49	0,45	9	38	123	+0,55	+0,19	+0,36	6
0,49	0,55	26,9	49	143	+0,77	+0,32	+0,45	8

einen schon etwas deutlicheren Anstieg. In Anbetracht des gleichzeitigen Altersanstieges spricht derselbe wohl dafür, daß bei derartigen Elektrokardiogrammen den Lage verhältnissen eine größere Bedeutung zukommt als bei den nur durch Konkordanz von Kammeranfangs- und -endschwankung gekennzeichneten „Positions"linkstypen.

III.

Zur Ergänzung der bisherigen Feststellungen habe ich dann von den ausgewerteten Elektrokardiogrammen auch die Röntgenbilder herangezogen. Insgesamt fanden sich Thoraxfernaufnahmen nur für 148 der Untersuchten, also für 59,2 %. Von diesen war dann aber nur bei 14 = 9,5 % das Herz als mehr-minder quergelagert aufgefallen. Der mittlere Typenindex für diese betrug indessen nach Tabelle 12 nur

Tabelle 12.

	Gewicht / Größe	Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Röntgenol. quergelagert	0,51	23	49	140	+0,53	+0,32	+0,21	14
Gesamt-durchschnitt	0,49	17	52	152	+0,57	+0,36	+0,21	250

+0,53 gegenüber +0,57 für das Gesamtmaterial. Da auch Δ_I durchaus dem des letzteren gleicht, obwohl das Übergewicht um 7 kg höher liegt, zeigt also auch diese Untersuchung, daß bei Fettleibigen der Grad des Linkstyps von der wirklichen Herzlage und der diese bestimmende Übergewichtigkeit zumindest nur sehr wenig bestimmt wird.

Bemerkenswert ist vielleicht lediglich der Umstand, daß von den 14 Fällen mit röntgenologisch aufgefallener Querlagerung des Herzens immerhin 7, d. h. 50 % in Ableitung 3 ein mehr-minder negatives T, also einen sogenannten Positionslinkstyp aufwiesen. Dieser Prozentsatz erscheint an sich verhältnismäßig hoch und spricht zweifellos einerseits in dem Sinne, daß „quergelagerte" Herzen verhältnismäßig häufig, wenn auch keineswegs immer, zum „Positionslinkstyp" neigen. Da aber andererseits diese 7 Beobachtungen von Positionslinkstyp mit gleichzeitiger Querlagerung des Herzens für das Gesamtmaterial nur 4,7 % entsprechen, folgt, daß bei den insgesamt gefundenen 20 % „Positionslinkstypen" 15,3 % röntgenologisch keiner besonderen Querlagerung des Herzens entsprechen. Es liegen damit aber offenbar hinsichtlich der Beziehungen zwischen Herzquerlagerung und „Positionslinkstyp" auch für die Fettleibigen die Verhältnisse grundsätzlich ganz gleichartig vor, wie sie von Schlomka und Hansen kürzlich für den „Positions"linkstyp überhaupt klargestellt wurden.

IV.

Abschließend wurden dann noch die Elektrokardiogramme von 38 Fettleibigen ausgewertet, welche neben der Übergewichtigkeit noch chronische Lungenveränderungen (Emphysem, chron. Bronchitis, Silikose, Siliko-Tuberkulose und Tuberkulose) aufwiesen. Wie Tabelle 13 zeigt, liegt für dieselben trotz gleicher Breitenentwicklung bzw. gleicher Übergewichtigkeit und gleichen Blutdruckes der Wert für I unter dem des von Lungenkomplikationen freien Materials. Unter

Tabelle 13.

	Gewicht / Größe	Rel. Ü.-G. in kg	Alter	RR	I	I_n	Δ_I	Zahl der Fälle
Lungenkranke	0,49	17	58	151	+0,46	+0,45	+0,01	38
Gesamtdurchschnitt	0,49	17	52	152	+0,57	+0,36	+0,21	250

Berücksichtigung des Alters wird dieses dann noch deutlicher, indem Δ_I der lungenkranken Fettleibigen um 0,20 unter dem der lungengesunden liegt.

Da nun aber die vorstehend geschilderten Befunde auch für die Fettleibigen gezeigt haben, wie wenig der Zwerchfellstand bzw. die Herzlagerung die Werte von I und Δ_I beeinflußt, muß der verhältnismäßig niedrige Wert von $\Delta_I = 0{,}01$ wohl gedeutet werden als hämodynamische Auswirkung der Störungen im kleinen Kreislauf auf den rechten Ventrikel.

Zugleich zeigt die Tabelle 13 einen in der praktischen Auswertung des Ekg-Typs bisher zumeist vernachlässigten Umstand als recht wesentlich: An sich erscheint bei einem Δ_I von nur +0,01 der mittlere Typenindex dieser fettleibigen Lungenkranken durchaus dem Alter entsprechend und gibt scheinbar keine Hinweise auf die Mehrbelastung des rechten Herzens durch die Lungenveränderungen. Im Vergleich mit den lungengesunden Fettleibigen etwa gleicher Übergewichtigkeit ist der Ekg-Typ indessen deutlich nach rechts verschoben. Damit lehrt Tabelle 13 überzeugend, wie wichtig es gerade für die praktische Bewertung des Ekg-Typs ist, neben dem Alter und Blutdruck auch den sonstigen Körperzustand zu berücksichtigen.

D. Erörterung der Befunde.

Abgesehen von derartigen praktischen Hinweisen führen die vorliegenden Untersuchungen auch in allgemein-

elektrokardiographischer Hinsicht zu einer von den bisherigen Anschauungen abweichenden Folgerung: Die erhobenen Befunde haben zwar einerseits bestätigt, daß der Fettleibige ziemlich stark zu einem abnormen Linkstyp im Elektrokardiogramm neigt; die Ursache hierfür liegt aber nicht so sehr in der zur Zeit ganz allgemein als Erklärung angenommenen Querlagerung des Herzens, sondern zu einem ganz wesentlichen, wenn nicht sogar meist überwiegenden Anteil in irgendwelchen funktionellen Besonderheiten in der Haemodynamik bzw. Arbeitsweise des Herzens beim Fettleibigen.

Über die Art derselben lassen sich anhand der erhobenen Befunde zwar noch keine weiteren Rückschlüsse machen. Ganz allgemein erscheint die Annahme von solchen aber gerechtfertigt angesichts der geläufigen klinischen Erscheinungen des „Fettherzens“; und zwar um so mehr, als diese erfahrungsgemäß dem Grad der Fettleibigkeit keineswegs immer entsprechen. Denn z. B. auch Edens (Die Krankheiten des Herzens und der Gefäße, S. 396) betont, daß man „nicht selten jüngere Leute findet, die nicht einmal sehr fettleibig sind und doch ausgesprochene Zeichen ungenügender Herzkraft bieten“.

Herrn Privatdozent Dr. Schlomka sage ich meinen besten Dank für die freundliche Überlassung des Themas und die zahlreichen Anregungen, Herrn Profesor Dr. Martini für die Übernahme des Korreferates.

Schrifttum.

E. Boden: Elektrokardiographie für die ärztliche Praxis.
Edens: Die Krankheiten des Herzens und der Gefäße.
Einthoven, Fahr und de Waart: Pflügers Archiv 150, 275 (1913).
Hansen: Dissertation Bonn 1937.
Saller: Ztschr. exper. Medizin 58 (1928).
Schlomka und Dietz: Ztschr. klin. Med. 129 (1936).
Schlomka und Gauß: Ztschr. klin Med. 129 (1936).
Schlomka und Kreutzmann: Ztschr. klin. Med. 129, Heft 4.
Schlomka und Oehm: Ztschr. klin. Med. 131 (1937).
Schlomka und Rodewald: Ztschr. klin. Med. 132 (1937).
Schlomka und Theiß: Ztschr. klin. Med. 129 (1936).
Schlomka und Vienken: Ztschr. für Kreislaufforschung, 29. Jg. H. 6.
Weber: Ztschr. klin. Med. 131, Heft 1 und 6.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Hans Blanke, am 7. Oktober 1912 zu Herford. Nach 4 Jahren Volksschulbesuch in Bad Salzuflen kam ich auf die städt. Realschule in Bad Salzuflen, wo ich 1929 das Einjährige bestand. Das Abiturientenexamen bestand ich im März 1932 an der Oberrealschule Herford. Im Sommersemester 1932 begann ich mein Studium in Münster, wo ich nach 2 Semestern das Vorphysikum machte. Nach einem Semester in Rostock und 2 Semestern in Göttingen machte ich in Göttingen im Juni 1934 das Physikum. Meine klinischen Semester verbrachte ich in München und Bonn, wo ich am 16. Dezember 1937 das ärztliche Staatsexamen bestand. Von da ab war ich als Medizinalpraktikant an der Medizinischen Poliklinik Bonn.